

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

TRANSLATION FROM JAPANESE

(12) Unexamined Application (Kokai) Gazette (A)

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(11) Kokai Publication No.

10-159964

(43) Disclosure Date: Jun. 16, 1998

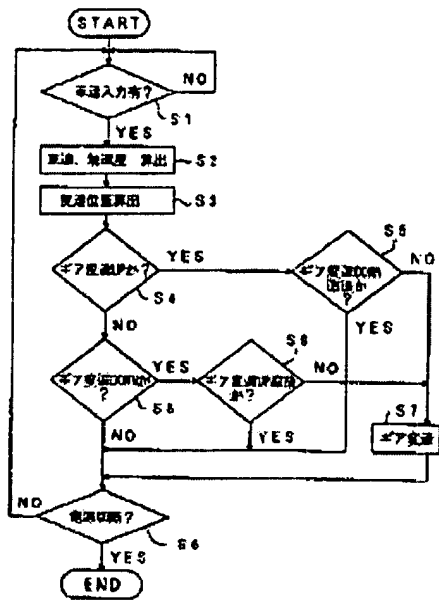
(51) Int. Cl. ⁶	Domestic Cl.	JPO File No.	F I
F16H 61/16			F16H 61/16
//F16H 59:44			
Examination not requested		No. of Claims 2 OL (9 pages total)	
(21) Application No. 8-312390		(71) Applicant JECO CO. LTD.	
(22) Filing Date Nov. 22, 1996		(71) Applicant AKEBONO BRAKE IND. CO. LTD.	
		(71) Applicant BRIDGESTONE CYCLE CO.	
		(72) Inventor KOBAYASHI Shinya	
		(74) Agent ITO Tadahiko, Patent Attorney	
		continued on final page	

(54) [Title of the Invention] **Automatic gear shifting device**

(57) [Abstract]

[Problem] Relates to an automatic gear shifting device for automatically controlling the change gear mechanism depending on speed, and has as an object to provide an automatic gear shifting device that avoids discomfort in shift operations.

[Solution] Gear position supplied by a speed change map memory 17 is compared to current gear position, as ascertained by a gear position sensor portion 14; the gear shifting direction is sensed; and in the event that the gear shifting direction is a gear downshift operation occurring directly after a gear upshift operation or a gear upshift operation occurring directly after a gear downshift operation, the requested downshift operation or upshift operation is disabled for a predetermined number of times.



[Key: S1 wheel speed input?; S2 calculate wheel speed, acceleration; S3 calculate shift position; S4 gear upshift?; S5 immediately follows gear downshift?; S6 power off?; S7 shift gear; S8 gear downshift?; S9 immediately follows gear upshift?]

[Claims]

[Claim 1] Automatic gear shifting device for actuating an actuating mechanism and shifting a change gear mechanism depending on wheel speed,

wherein said automatic gear shifting device comprises shift disabling means that senses the shift position of said actuating mechanism, and that, for a predetermined time interval directly after said actuating mechanism has shifted said change gear mechanism in a predetermined direction, disables shifting in the opposite shifting direction.

[Claim 2] Automatic gear shifting device according to claim 1 wherein the shift disabling means, for a predetermined time interval directly after said actuating mechanism has shifted said change gear mechanism in a predetermined direction, disables shifting in the opposite shifting direction for a predetermined number of times.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Utilization] The present invention relates to an automatic gear shifting device, and in particular to an automatic gear shifting device for automatically controlling the change gear mechanism depending on wheel speed.

[0002]

[Prior Art] In recent years there have been developed a number of automatic gear shifting devices for installation on a bicycle in order to automate the change gear mechanism. With such actuators, the shifting operation is automated by controlling, with reference to the speed of rotation of the wheels, the amount of pull on the wire that performs the shifting operation of the change gear mechanism of the bicycle.

[0003] With this type of automatic gear shifting device, the wire is operated by a motor to control the gear level of the change gear device, with the actuating force of the motor being transmitted to the wire via a reduction gear group and a transmission mechanism. Operation of the wire is controlled by sensing the amount of rotation of the output gear of the reduction gear group, and controlling the speed of the motor.

[0004] Fig. 11 is a block diagram illustrating a conventional example. Bicycle 31 is a change gear mechanism-equipped model also having an on-board automatic gear shifting device. Bicycle 31 is powered by the rider actuating the pedals 32, whereupon the

actuating force is transferred from the pedals 32 to a chain 33, and then from the chain 33 to the change gear mechanism 34 where it is converted and then drives the drive wheel 35.

[0005] Change gear mechanism 34 is connected via a wire 36 to an automatic gear shifting device 37, enabling it to be shifted automatically by automatic gear shifting device 37. Automatic gear shifting device 37 is connected via a wire 38 to a change speed lever 39; application of actuating force through operation of change speed lever 39 is supplied via wire 36 to change gear mechanism 34 to enable manual shifting.

[0006] Automatic gear shifting device 37 comprises a wheel speed sensor 40 for sensing wheel speed of the bicycle 31 on the basis of the rotational speed of drive wheel 35; an actuator 41 for displacing wire 36 depending on the wheel speed sensed by wheel speed sensor 40, and optimally controlling the gear level of change gear mechanism 34; and a battery box 42 for providing drive power to actuator 41.

[0007] Wheel speed sensor 40 comprises a magnet 40a attached to the drive wheel 35; and a lead switch 40b attached to the frame of the bicycle 31, facing the magnet 40a. In response to rotation of drive wheel 35, lead switch 40b switches on as magnet 40a comes moves closer and switches off as it moves further away, being switched by actuator 41 depending on wheel speed.

[0008] Actuator 41 comprises a transmission mechanism 43 for controlling the amount of pull on wire 36; a gear position sensor portion 44 for sensing the actuation level of transmission mechanism 43; a motor 45 serving as the actuating source of transmission mechanism 43; a reduction gear group 46 for reducing the actuating force of motor 45 and supplying it to transmission mechanism 43; a speed change map memory 47 for determining gear level in response to a sensor signal supplied to it by wheel speed sensor 40; and a control circuit 48 for controlling the speed of motor 45 on the basis of a shift position supplied by speed change map memory 47 and the current shift position of transmission mechanism 43 sensed by gear position sensor portion 44.

[0009] When presented with wheel speed input by wheel speed sensor 40, control circuit 48 drives the motor 45 in response to the wheel speed input to control the transmission mechanism 43, and controls the gear level of the change gear mechanism 34

to a gear level matched to the wheel speed. Gear position is sensed by counting a pulsed signal generated by the gear position sensor portion 44.

[0010] The pulsed signal count is set to a benchmark position, i.e. a count value of "n0", at [the position of] change gear mechanism 34 when power to the control circuit 47 is turned on or off, and [subsequently] counts up from "n0" the pulsed signal generated by the gear position sensor portion 44, halting the transmission mechanism 43 at a predetermined count value pre-established for first, second, and third gears.

[0011] In the conventional automatic gear shifting device 37, control circuit 48 calculates wheel speed in a cycle [equivalent to] the wheel speed pulse [cycle] regardless of any fluctuation in wheel speed, and refers to the speed change map memory using the wheel speed so calculated in order to control the change gear mechanism to the indicated gear value in the memory map.

[0012]

[Problems the Invention Is Intended to Solve] In the conventional automatic gear shifting device, the control circuit calculates wheel speed in a cycle [equivalent to] the wheel speed pulse [cycle] regardless of any fluctuation in wheel speed, and refers to the speed change map memory using the wheel speed so calculated in order to control the change gear mechanism to the indicated gear value in the memory map. Since there is no process for averaging wheel speed or the like, if rotation of the wheel should momentarily change dramatically (e.g. on an uneven [road surface] or when cornering) during travel at constant speed, the change gear mechanism will be actuated according to the shift map despite the fact that [the speed of] travel is constant, causing to rider to feel discomfort in operation.

[0013] If wheel speed is averaged so as to avoid unnecessary shifting, shifting during normal travel becomes delayed, resulting in the opposite problem of causing to rider to feel awkwardness in operation. With the foregoing in view, it is an object of the present invention to provide an automatic gear shifting device that eliminates discomfort in shift operations.

[0014]

[Means for Solving the Problems] The invention recited in claim 1 features an automatic gear shifting device having a memory map that stores the shift position of the change gear mechanism depending on vehicle speed, and an actuating mechanism for shifting said change gear mechanism depending on the shift position of said shift map, wherein said device comprises shift disabling means that senses the shift position of said actuating mechanism, and that, for a predetermined time interval directly after said actuating mechanism has shifted said change gear mechanism in a predetermined direction, disables shifting in the opposite shifting direction.

[0015] The invention recited in claim 2 features an automatic gear shifting device wherein said shift disabling means, for a predetermined time interval directly after said actuating mechanism has shifted said change gear mechanism in a predetermined direction, disables shifting in the opposite shifting direction for a predetermined number of times. According to the present invention, shift information from the shift map is disabled for a predetermined time interval directly after the actuating mechanism has shifted the change gear mechanism, thus preventing additional shifting immediately after a shift operation, so as to prevent excessive shifting.

[0016]

[Description of the Embodiments] Fig. 1 is a block diagram illustrating an embodiment of the present invention; and Fig. 2 is an exterior view of an embodiment of the present invention. The bicycle 1 pertaining to the present embodiment is a change gear mechanism-equipped bicycle having an on-board automatic gear shifting device.

[0017] Bicycle 1 is powered by the rider actuating the pedals 2, whereupon actuating force is transferred from the pedals 2 to a chain 3, and then from the chain 3 to the change gear mechanism 4 where it is converted and then drives the drive wheel 5. Change gear mechanism 4 is connected via a wire 6 to an automatic gear shifting device 7, enabling it to be shifted automatically by automatic gear shifting device 7. Automatic gear shifting device 7 is connected via a wire 8 to a change speed lever 9; application of actuating force through operation of change speed lever 9 is supplied via wire 6 to change gear mechanism 4 to enable manual shifting.

[0018] Automatic gear shifting device 7 comprises a wheel speed sensor 10 for sensing wheel speed of the bicycle 1 on the basis of the rotational speed of drive wheel 5; an actuator 11 for displacing wire 6 depending on the wheel speed sensed by wheel speed sensor 10, and optimally controlling the gear level of change gear mechanism 4; and a battery box 12 for providing drive power to actuator 11.

[0019] Wheel speed sensor 10 comprises a magnet 10a attached to the drive wheel 5; and a lead switch 10b attached to the frame of the bicycle 1, facing the magnet 10a. In response to rotation of drive wheel 5, lead switch 10b switches on as magnet 10a approaches lead switch 10b, and lead switch 10b switches off as it moves further away, causing a wheel speed-dependent sensor signal to be issued to actuator 11.

[0020] Actuator 11 comprises a transmission mechanism 13 for controlling the amount of pull on wire 6; a gear position sensor portion 14 for sensing the actuation level of transmission mechanism 13; a motor 15 serving as the actuating source of transmission mechanism 13; a reduction gear group 16 for reducing the actuating force of motor 15 and supplying it to transmission mechanism 13; a speed change map memory 17 for storing in memory the gear level of change gear mechanism 4 in response to a wheel speed signal supplied to it by wheel speed sensor 10; and a control circuit 18 for controlling the speed of motor 15 on the basis of a shift position information read from speed change map memory 17 and the current shift position of transmission mechanism 13 sensed by gear position sensor portion 14.

[0021] Actuator 11 and battery box 12 are affixed to the frame 19 of the bicycle 1. The arrangement of gear position sensor portion 14 is now described with reference to Fig. 3, which shows the arrangement of a gear position sensor portion in an embodiment of the present invention. Fig. 3(A) shows micro switch 14b in the OFF position, and Fig. 3(B) shows micro switch 14b in the ON position.

[0022] Toothed portions 14c are formed around a rotating sensor gear 14a at a certain pitch (angle) corresponding to sensed displacement of transmission mechanism 13. Micro switch 14b comprises a convex portion 14d, projected from a case 14e, for actuating the switch. Micro switch 14b is disposed in proximity to rotating sensor gear

14a so that convex portion 14d comes into abutment with the toothed portion 14c faces of rotating sensor gear 14a.

[0023] Convex portion 14d is urged by means of a spring or the like in an outwardly projecting direction from case 14e (direction denoted by arrow C1) so as to push against the toothed portion 14c faces of rotating sensor gear 14a at a predetermined level of pushing force. As shown in Fig. 3(A), when convex portion 14d is situated between [adjacent] toothed portions 14c, it is extended from case 14e in the direction denoted by arrow C1, thus turning the micro switch 14b to OFF.

[0024] In the state illustrated in Fig. 3(A), operation of motor 15 to turn rotating sensor gear 14a by an angle θ in the direction denoted by arrow D causes the convex portion 14d of micro switch 14b to now be situated at the location of a toothed portion 14c of rotating sensor gear 14a, so that the convex portion 14b of micro switch 14b is pushed backwardly in the direction denoted by arrow C2, thus turning the micro switch 14b to ON.

[0025] In this way, rotation of rotating sensor gear 14a through operation of motor 15 causes micro switch 14b to be repeatedly cycled ON and OFF by means of the toothed portions 14c of rotating sensor gear 14a. Micro switch 14b is supplied with a constant level of power, and generates a pulsed signal that is low level when micro switch 14b is ON, and high level when micro switch 14b is OFF. The pulsed signal generated by micro switch 14b is supplied to control circuit 18.

[0026] Fig. 4 is a flow chart illustrating operation of the control circuit in an embodiment of the present invention. When supplied with a wheel speed signal by wheel speed sensor 10 (Step S1), the pulse interval of the wheel speed signal is counted, calculating wheel speed and acceleration from the count value (Step S2).

[0027] Fig. 5 is a waveform diagram of a wheel speed signal in an embodiment of the present invention. A pulse is generated in the wheel speed signal each time that the drive wheel 5 completes one rotation. Wheel speed SP may therefore be expressed as

$$SP = a/T \quad (1)$$

where T is the pulse interval and a is the outside circumference of drive wheel 5.

[0028] Here, where T1 is the time period from time t1 to time t2 and T2 is the time period from time t2 to time t3, wheel speed SP1 from time 1 to time 2 is calculated from Equation (1) using

$$SP1 = a/T1 \quad (2)$$

and wheel speed SP2 from time t2 to time t3 is similarly calculated from Equation (1) using

$$SP2 = a/T2 \quad (3).$$

[0029] As regards acceleration G, on the other hand, acceleration G2 from time t2 to time t3 is calculated as followed from SP1 and SP2 in Equations (2) and (3).

$$G2 = (SP2 - SP1)/T2$$

[0030] In Step S1, the control circuit 18 calculates wheel speed SP and acceleration G using the above Equations 2 -4, and then refers to speed change map 17 using wheel speed SP and acceleration G so calculated, to determine the gear level (Step S3). Fig. 6 shows the arrangement of data in a speed change map memory in an embodiment of the present invention.

[0031] As shown in Fig. 6, speed change map 17 is divided according to whether acceleration is in the acceleration direction (+) or the decelerating direction (-), and in an arrangement determined with reference to speeds SP11 -SP1N partitioned into ranges by gear level. Control circuit 18 provides wheel speed SP and acceleration G to a speed change map 17 like that shown in Fig. 6. From an address corresponding to the wheel speed SP and acceleration G supplied by control circuit 18, speed change map 17 outputs a gear level to be controlled and supplies this to control circuit 18.

[0032] If the gear level supplied from the speed change map 17 does not match the current gear position of change gear mechanism 4, control circuit 18 then determines that a shift operation is required. At this time, control circuit 18 performs control to disable, for a predetermined number of times, gear downshifting immediately following a gear upshift operation, or gear upshifting immediately following a gear downshift operation. } opposite

[0033] The control circuit 18 accomplishes this firstly in Step S3 by comparing the gear position supplied by the speed change map 17 with the current gear position calculated by the gear position sensor portion 14, and sensing whether the gear position supplied by the

speed change map 17 represents a higher gear than the current gear position calculated by the gear position sensor portion 14 (Step S4).

[0034] In Step S4, if control circuit 18 determines that the shifting direction is the upshifting direction, it then determines whether a gear shifting [operation] in the downshifting direction has occurred immediately prior (within a predetermined time interval) (Step S5). Time from completion of [the preceding] gear shifting [operation] is measured by means of a timer provided in the control circuit 18, and if a predetermined time interval has not yet elapsed, the circuit refers to the gear shifting direction of the preceding gear shifting [operation] and compares this with the current gear shifting direction.

[0035] If in Step S5 control circuit 18 determines that the gear shifting direction is the downshifting direction, it disables gear shifting and returns to Step S1, awaiting another wheel speed input (Step S6). If in Step S5 control circuit 18 determines that the gear shifting direction is the upshifting direction, it enables gear shifting and supplies actuating current to motor 15 to perform shifting to the gear position indicated by speed change map 17. The reduction gear group 16 is actuated by operation of motor 15 to actuate the gear position sensor portion 14. At this time, the gear position sensor portion 14 generates a pulsed signal, and the motor 15 is actuated through counting up to a predetermined count value according to this pulsed signal, until the current gear position is confirmed to have reached the gear position indicated by speed change map 17 (Step S7).

[0036] Fig. 7 is an operating waveform diagram during gear pulse counting in an embodiment of the present invention. Fig. 7(A) shows the pulsed output signal of gear position sensor portion 14, Fig. 7(B) the motor 15 actuating signal, and Fig. 7(C) output pulse count value. When a motor actuating signal like that shown in Fig. 7(B) is supplied, the gear position sensor portion 14 is actuated in association therewith, and a pulsed signal like that shown in Fig. 7(A) is supplied to the control circuit 18.

[0037] Control circuit 18 counts the pulsed signal as shown in Fig. 7(C) and supplies actuating current to the motor 15 until reaching a count value that corresponds to the

desired gear position. Fig. 8 shows count values corresponding to [different] gear positions in an embodiment of the present invention.

[0038] As shown in Fig. 8, count value n is predetermined [in levels of] n_0 to n_n according to the [number of possible] gear positions Speed 1 -Speed n of change gear mechanism 4. Control circuit 18 uses the table shown in Fig. 8 to confirm from the gear level supplied by speed change map 17 the proper count value n to move to, and supplies actuating current to the motor 15 until the result of counting the output pulses from gear position sensor portion 14 equals the count value confirmed from the table in Fig. 8.

[0039] In Step S4, in the event that control circuit 18 determines that the gear shifting direction is not the upshifting direction, it then senses whether the gear position supplied from speed change map 17 is a lower gear position than the current gear position calculated by gear position sensor portion 14 (Step S8).

[0040] If it is confirmed in Step S8 that the gear position supplied from speed change map 17 is a lower gear position than the current gear position calculated by gear position sensor portion 14, it is then determined whether a gear shifting [operation] in the upshifting direction has occurred immediately prior (within a predetermined time interval) (Step S9). As in Step S5, time from completion of [the preceding] gear shifting [operation] is measured by means of a timer provided in the control circuit 18, and if a predetermined time interval has not yet elapsed, the circuit refers to the gear shifting direction of the preceding gear shifting [operation] and compares this with the current gear shifting direction.

[0041] If in Step S9 control circuit 18 determines that the gear shifting direction is the upshifting direction, it disables gear shifting and returns to Step S1, awaiting another wheel speed input (Step S6). If in Step S9 control circuit 18 determines that the gear shifting direction is the downshifting direction, it enables gear shifting and supplies actuating current to motor 15 to perform shifting to the gear position indicated by speed change map 17. The reduction gear group 16 is actuated by operation of motor 15 to actuate the gear position sensor portion 14. At this time, the gear position sensor portion 14 generates a pulsed signal, and the motor 15 is actuated through counting up to a predetermined count value according to this pulsed signal, until the current gear position

is confirmed to have reached the gear position indicated by speed change map 17 (Step S7).

[0042] Figs. 9 and 10 illustrate the gear shifting operation in an embodiment of the present invention. Fig. 9(A) illustrates relationships among wheel speed signal interval, wheel speed, acceleration and gear position during normal acceleration; Fig. 9(B) illustrates relationships among wheel speed signal interval, wheel speed, acceleration and gear position during normal deceleration; Fig. 9(C) illustrates relationships among wheel speed signal interval, wheel speed, acceleration and gear position during normal wheel speed change; Fig. 10(A) illustrates relationships among wheel speed signal interval, wheel speed, acceleration and gear position during sudden change from acceleration to deceleration; and Fig. 10(B) illustrates relationships among wheel speed signal interval, wheel speed, acceleration and gear position during sudden change from deceleration to acceleration.

[0043] During normal acceleration as shown in Fig. 9(A), as speed increases the gear position moves up sequentially in the order Speed 1 → Speed 2 → Speed 3 → Speed 4 → ... Speed n. During normal deceleration as shown in Fig. 9(B), as speed decreases the gear position moves down sequentially in the order Speed n ... → Speed 4 → Speed 3 → Speed 2 → Speed 1.

[0044] If normal wheel speed change is within the range of a given gear position, for example, Speed 2, Speed 2 is maintained as shown in Fig. 9(C). However, in the event that the wheel speed signal indicates a sudden change from acceleration to deceleration, as shown Fig. 10(A), where the value supplied to control circuit 18 by speed change map 17 [fluctuates from] Speed 2 → Speed 3 → Speed 2, shifting from Speed 2 to Speed 3 is first performed in the usual manner.

[0045] Subsequently, if Speed 2 is instructed by speed change map 17 but the predetermined time interval since the [preceding] shift operation has not yet elapsed, this shift position will be disabled. If Speed 2 is subsequently instructed, shifting from Speed 3 to Speed 2 will then be performed. In the event of a sudden change from deceleration to acceleration, as shown Fig. 10(B), where the value supplied to control circuit 18 by

speed change map 17 [fluctuates from] Speed 3 → Speed 2 → Speed 3, shifting from Speed 3 to Speed 2 is first performed in the usual manner.

[0046] Subsequently, if Speed 3 is instructed by speed change map 17 but the predetermined time interval since the [preceding] shift operation has not yet elapsed, this shift position will be disabled. If Speed 3 is subsequently instructed, shifting from Speed 2 to Speed 3 will then be performed. While the preceding illustrated describes operation between Speed 2 and Speed 3, operation between Speed 1 and Speed 2, Speed 3 and Speed 4, or other shift positions is analogous.

[0047] In this manner, according to the present embodiment, in the event of a gear upshift operation occurring immediately after a downshift operation, or a gear downshift operation occurring immediately after a upshift operation, the gear shifting instruction is disabled one time, thereby providing a timer lag. This avoids abrupt repeated shifting due to changes in speed in borderline zones between gear positions, thereby improving shift feel.

[0048] With within [sic] a range of normal acceleration, normal deceleration or normal wheel speed change, as shifting is not performed [by] operation analogous to normal [operation], i.e. with averaged wheel speed values, shift feel during normal operation is unaffected. Control circuit 18 may be configured as a gate array or other logic [circuit] rather than as a CPU run by software.

[0049] In the present embodiment, the arrangement is such that in the event of a gear upshift operation occurring immediately after a downshift operation, or a gear downshift operation occurring immediately after a upshift operation, the gear shifting command is disabled one time, the number of times [the gear shifting command] is disabled is not limited to one, and may be several times instead.

[0050]

[Effects of the Invention] According to the invention set forth hereinabove, gear shifting information from the speed change map is disabled for a predetermined period of time after the actuating mechanism has shifted the change gear mechanism, thus preventing a further gear shift [operation] occurring immediately after a gear shift [operation] so as to avoid excessive shifting.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Block diagram of an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Exterior view of an embodiment of the present invention.

[Fig. 3] Illustration of a gear position sensor portion in an embodiment of the present invention.

[Fig. 4] Flow chart of control circuit operation in an embodiment of the present invention.

[Fig. 5] Operation waveform diagram of a wheel speed sensor in an embodiment of the present invention.

[Fig. 6] Illustration of data arrangement in a speed change map memory in an embodiment of the present invention.

[Fig. 7] Operation waveform diagram of a gear position sensor portion in an embodiment of the present invention.

[Fig. 8] Illustration of correspondence of count value with gear position in an embodiment of the present invention.

[Fig. 9] Illustration of operation of an embodiment of the present invention.

[Fig. 10] Illustration of operation of an embodiment of the present invention.

[Fig. 11] Block diagram illustrating a prior art example.

[Key]

1: bicycle

2: pedal

3: chain

4: change gear mechanism

5: drive wheel

6, 8: wires

7: automatic gear shifting device

9: change speed lever

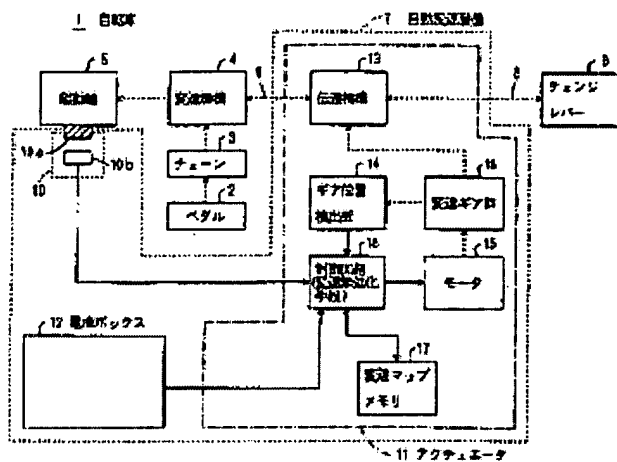
10: wheel speed sensor

10a: magnet

10b: lead switch

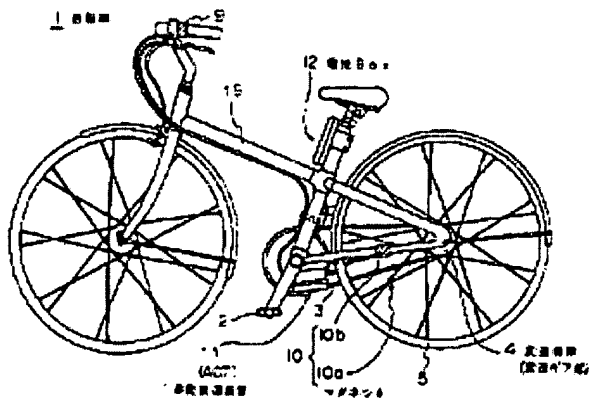
- 11: actuator
- 12: battery box
- 13: transmission mechanism
- 14: gear position sensor portion
- 15: motor
- 16: reduction gear group
- 17: speed change memory map [sic]
- 18: control circuit

[Fig. 1]



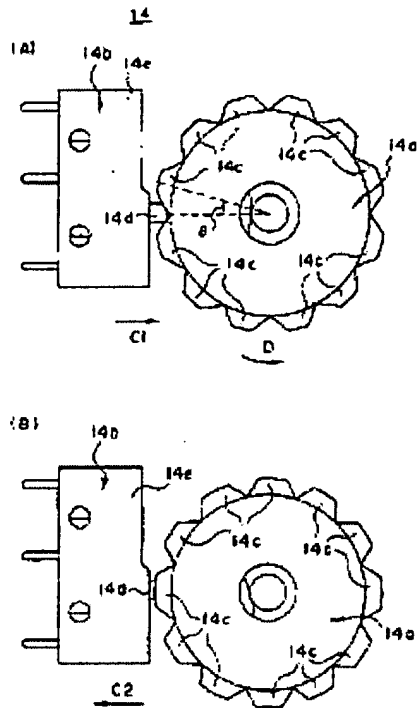
[Key: 1: bicycle, 2: pedal, 3: chain, 4: change gear mechanism, 5: drive wheel, 7: automatic gear shifting device, 9: change speed lever, 11: actuator, 12: battery box, 13: transmission mechanism, 14: gear position sensor portion, 15: motor, 16: reduction gear group, 17: speed change map memory, 18: control circuit (gear shift disabling means)]

[Fig. 2]

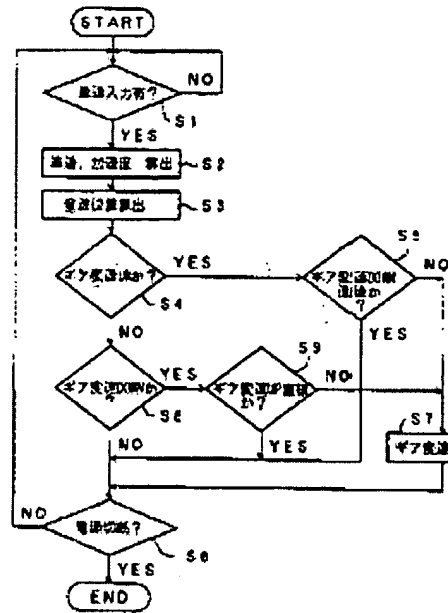


[Key: 1: bicycle, 4: change gear mechanism (gear shift portion), 10a: magnet; 11: actuator, 12: battery box]

[Fig. 3]

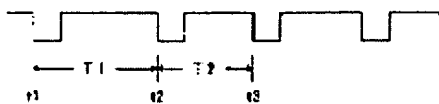


[Fig. 4]

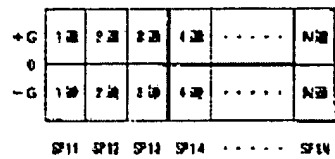


[Key: S1 wheel speed input?; S2 calculate wheel speed, acceleration; S3 calculate shift position; S4 gear upshift?; S5 immediately follows gear downshift?; S6 power off?; S7 shift gear; S8 gear downshift?; S9 immediately follows gear upshift?]

[Fig. 5]



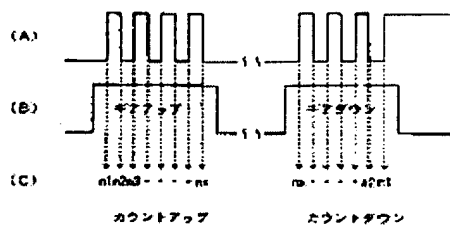
[Fig. 6]



Key:

Speed 1	Speed 2	Speed 3	Speed 4	.....	Speed N
Speed 1	Speed 2	Speed 3	Speed 4	.....	Speed N

[Fig. 7]



[Key: count up; count down]

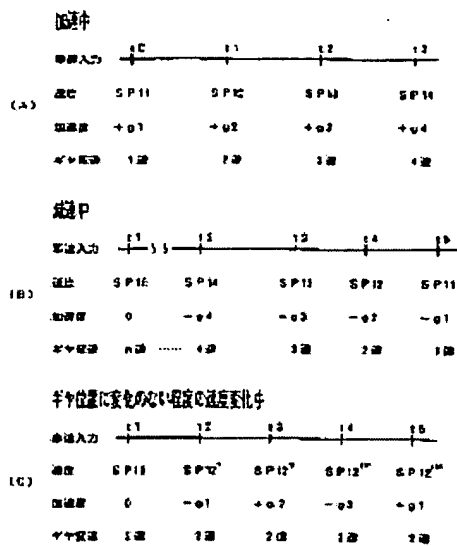
[Fig. 8]

ギア位置	カウント値
電源オフ → オン	n0
1速	n1
2速	n2
3速	n3
.	.
.	.
n速	nN

Key:

Gear position	Count value
power OFF → ON	n0
Speed 1	n1
Speed 2	n2
Speed 3	n3
.	.
.	.
Speed n	Nn

[Fig. 9]



Key:

(A)

Acceleration

Wheel speed input

Speed

Acceleration

Gear shift: Speed 1; Speed 2; Speed 3; Speed 4

(B)

Acceleration

Wheel speed input

Speed

Acceleration

Gear shift: Speed n; Speed 4; Speed 3; Speed 2; Speed 1

(C)

Speed change to an extent not requiring shift of gear position

Wheel speed input

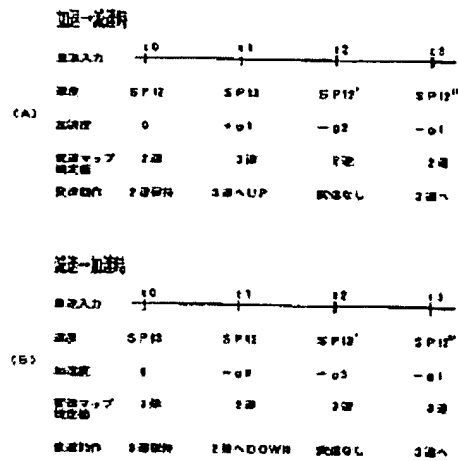
Speed

Acceleration

Gear shift: Speed 2; Speed 2; Speed 2; Speed 2; Speed 2

[Fig. 11]

[Fig. 10]



(A)

Acceleration → Deceleration

Wheel speed input

Speed

Acceleration

Change speed map

value: Speed 2; Speed 3; Speed 2; Speed 2

Shift operation: Hold speed 2; UP to Speed 3; no shift; to Speed 2

(B)

Deceleration → Acceleration

Wheel speed input

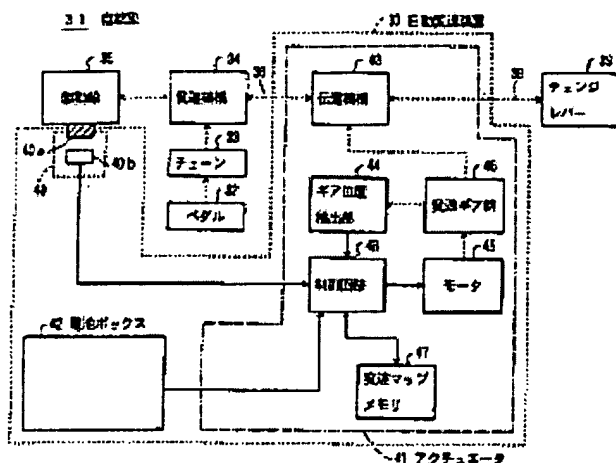
Speed

Acceleration

Change speed map

value: Speed 3; Speed 2; Speed 3; Speed 3

Shift operation: Hold speed 3; DOWN to Speed 3; no shift; to Speed 2



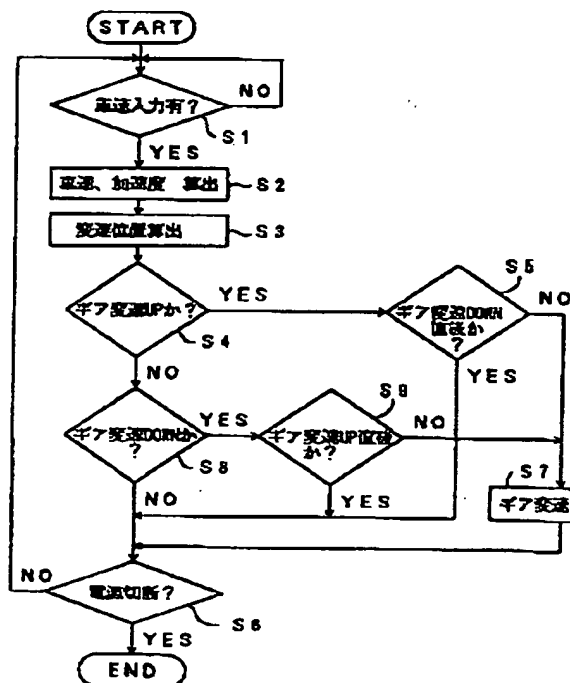
[Key: bicycle, 32: pedal, 33: chain, 34: change gear mechanism, 35: drive wheel, 37: automatic gear shifting device, 39: change speed lever, 41: actuator, 42: battery box, 43: transmission mechanism, 44: gear position sensor portion, 45: motor, 46: reduction gear group, 47: speed change map memory, 48: control circuit]

continued from front page

(72) Inventor: MAEHARA Toshifumi

(72) Inventor SHIMADA Nobuaki

(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車速に応じて駆動機構を駆動し、変速機構を変速させる自動変速装置において、前記駆動機構の変速位置を検出し、前記駆動機構が前記変速機構を所定の方向に変速を行った直後の所定時間は逆の変速方向への変速を無効にする変速無効化手段とを有することを特徴とする自動変速装置。

【請求項2】 前記無効化手段は、前記駆動機構が前記変速機構を所定の方向に変速を行った直後の所定時間は逆の変速方向への変速を所定回数無効にすることを特徴とする請求項1記載の自動変速装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動変速装置に係り、特に、変速機構を車速に応じて自動制御する自動変速装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自転車に搭載された変速機構を自動化する自動変速装置が開発されている。このアクチュエータでは、自転車に搭載された変速機構の変速操作を行うためのワイヤの引き量を車輪回転速度に応じて制御することにより変速操作を自動化している。

【0003】この種の自動変速装置では、モータによりワイヤを操作して変速装置の変速段数を制御しており、モータの駆動力は減速ギア群、伝達機構を介してワイヤに伝達される。このとき、減速ギア群の出力ギアの回転量を検出してモータの回転を制御することによりワイヤの操作量を制御していた。

【0004】図11に従来の一例のブロック構成図を示す。自転車31は、変速機構付き自転車に自動変速装置を搭載したものである。自転車31は、搭乗者がペダル32を駆動すると、駆動力がペダル32からチェーン33に伝達され、さらに、チェーン33から変速機構34に伝達され、変速された後、駆動輪35が駆動され、移動する。

【0005】変速機構34は、ワイヤ36を介して自動変速装置37に接続され、自動変速装置37により自動変速可能な構成とされている。自動変速装置37はワイヤ38を介してチェンジレバー39に接続されており、チェンジレバー39の操作による駆動が加わった場合には、チェンジレバー39の操作による駆動をワイヤ36を介して変速機構34に供給し、マニュアル変速操作が可能な構成とされている。

【0006】自動変速装置37は、駆動輪35の回転速度から自転車31の車速を検出する車速センサ40、車速センサ40で検出された車速に応じてワイヤ36を移動させ、変速機構34の変速段を最適に制御するアクチュエータ41、アクチュエータ41に駆動用電源を供給する電池ボックス42から構成される。

【0007】車速センサ40は、駆動輪35に取り付け

られたマグネット40aと、自転車31のフレームのマグネット40aに対向する位置に取り付けられたリードスイッチ40bから構成される。リードスイッチ40bは、駆動輪35の回転に応じてマグネット40aが近接すると、オンし、離間するとオフし、アクチュエータ41に車速に応じてスイッチングされる。

【0008】アクチュエータ41は、ワイヤ36の引き込み量を制御する伝達機構43、伝達機構43の駆動量を検出するギア位置検出部44、伝達機構43の駆動源となるモータ45、モータ45の駆動力を減速して伝達機構43に供給する減速ギア群46、車速センサ40から供給される検出信号に応じて変速位置を決定する変速マップメモリ47、変速マップメモリ47から供給される変速位置、及び、ギア位置検出部44で検出された伝達機構43の現在の駆動位置に基づいてモータ45の回転を制御する制御回路48から構成される。

【0009】制御回路48は、車速センサ40から車速入力があると、車速入力に応じてモータ45に駆動して伝達機構43を制御し、変速機構34の変速段数を車速に応じた変速段数に制御する。このとき、ギア位置の検出はギア位置検出部44により発生されるパルス信号をカウントすることにより行われる。

【0010】パルス信号のカウントは、変速機構34が制御回路48への電源投入、及び、切断を基準位置、すなわち、カウント値「n0」としておき、カウント値「n0」を基準にギア位置検出部44により発生されるパルス信号のカウントを行い、1速、2速、3速毎に予め設定しておいた所定のカウント値で伝達機構43を停止させるようにする。

【0011】このとき、従来の自動変速装置37では、制御回路48は車速の変動によらず、車速パルスの1周期にて車速の算出を行い、算出した車速に応じて変速マップを参照して、変速マップの変速指示値になるように変速機構を制御していた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、従来の自動変速装置では、車速の変動によらず、車速パルスの1周期にて車速の算出を行い、算出した車速に応じて変速マップを参照して、変速マップの変速指示値になるように変速機構を制御していた。このとき、車速の平均化等の処理は行っていなかったため、一定の速度で走行している際に、凹凸又はコーナリングなどによって車輪の回転が一瞬だけ大きく変化した場合、一定走行しているにもかかわらず、変速機構を変速マップに従って駆動してしまい、変速動作を行ってしまい、搭乗者に不快感を与えてしまう。

【0013】また、不要な変速を行わないように車速の平均化を行うと、通常の走行時に変速が遅延してしまい、逆に搭乗者に違和感を与えてしまう等の問題点があった。本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、不快

な変速動作が行われない自動変速装置を提供することを目的とする。

【0014】

【発明が解決するための手段】本発明の請求項1は、車速に応じた変速機構の変速位置が格納された変速マップと、該変速マップの変速位置に応じて前記変速機構を変速させる駆動機構を有する自動変速装置において、前記駆動機構の変速位置を検出し、前記駆動機構が前記変速機構を所定の変速を行った直後の所定時間は逆の変速方向への変速を無効にする変速無効化手段とを有すること

を特徴とする。
【0015】請求項2は 前記無効化手段が前記駆動機構が前記変速機構を所定の変速を行った直後の所定時間は逆の変速方向への変速を所定回数無効にすることを特徴とする。本発明によれば、駆動機構が変速機構を変速を行った直後の所定時間は変速マップからの変速情報を無効にするため、変速直後に再び変速が行われることがなく、変速が頻発することを防止できる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施例のブロック構成図、図2に本発明の一実施例の外観図を示す。本実施例の自転車1は、変速機構付き自転車に自動変速装置を搭載したものである。

【0017】自転車1は、搭乗者がペダル2を駆動すると、駆動力がペダル2からチェーン3に伝達され、さらに、チェーン3から変速機構4に伝達され、変速された後、駆動輪5が駆動され、移動する。変速機構4は、ワイヤ6を介して自動変速装置7に接続され、自動変速装置7により自動変速可能な構成とされている。自動変速装置7はワイヤ8を介してチェンジレバー9に接続されており、チェンジレバー9の操作による駆動が加わった場合には、チェンジレバー9の操作による駆動をワイヤ6を介して変速機構4に供給し、マニュアル変速操作が可能な構成とされている。

【0018】自動変速装置7は、駆動輪5の回転速度から自転車1の車速を検出する車速センサ10、車速センサ10で検出された車速に応じてワイヤ6を移動させ、変速機構4の変速段を最適に制御するアクチュエータ11、アクチュエータ11に駆動用電源を供給する電池ボックス12から構成される。

【0019】車速センサ10は、駆動輪5に取り付けられたマグネット10aと、自転車1のフレームのマグネット10aに対向する位置に取り付けられたリードスイッチ10bから構成され、駆動輪5の回転に応じてマグネット10aがリードスイッチ10bに近接すると、リードスイッチ10bがオンし、離開することによりリードスイッチ10bがオフし、アクチュエータ11に車速に応じた検出信号を発生させる。

【0020】アクチュエータ11は、ワイヤ6の引き込み量を制御する伝達機構13、伝達機構13の駆動量を

検出するギア位置検出部14、伝達機構13の駆動源となるモータ15、モータ15の駆動力を減速して伝達機構13に供給する減速ギア群16、車速センサ10から供給される車速信号に応じた変速機構4の変速位置が記憶された変速マップメモリ17、変速マップメモリ17から読み出された変速位置情報、及び、ギア位置検出部14で検出された伝達機構13の現在の駆動位置に基づいてモータ15の回転を制御する制御回路18から構成される。

【0021】なお、アクチュエータ11、及び、電池ボックス12は、自転車1のフレーム19に固定されている。ここで、ギア位置検出部14の構成を説明しておく。図3に本発明の一実施例のギア位置検出部の構成図を示す。図3(A)はマイクロスイッチ14bがオフのときの状態、図3(B)はマイクロスイッチ14bがオンのときの状態を示す。

【0022】回転検出用ギア14aの周囲には伝達機構13の検出移動量に応じたピンチ（角度）で歯部14cが形成されている。マイクロスイッチ14bはスイッチを駆動するための凸部14dがケース14eから突出した構成とされている。マイクロスイッチ14bは、凸部14dが回転検出用ギア14aの歯部14c形成面に当接されるように回転検出用ギア14aに近接して配置されている。

【0023】凸部14dはケース14eから突出する方向（矢印C1方向）にバネなどにより付勢されており、回転検出用ギア14aの歯部14cの形成面に所定の圧力で押圧されている。図3(A)に示すように凸部14dが歯部14cの間にあるときには凸部14dはケース14eから矢印C1方向に延出された状態とされ、マイクロスイッチ14bをオフする。

【0024】また、図3(A)の状態からモータ15が回転し、回転検出用ギア14aが矢印D方向に角度θだけ回転されると、図3(B)に示されるように回転検出用ギア14aの歯部14cの位置にマイクロスイッチ14bの凸部14dが位置し、マイクロスイッチ14bの凸部14dが矢印C2方向に押し込まれマイクロスイッチ14bはオンする。

【0025】このように、モータ15の回転により回転検出用ギア14aが回転されると、マイクロスイッチ14bは回転検出用ギア14aの歯部14cによりオン/オフが繰り返される。マイクロスイッチ14bには、一定の電源が供給され、マイクロスイッチ14bがオンするとローレベル、マイクロスイッチ14bがオフするとハイレベルとなるパルス信号が生成される。マイクロスイッチ14bで生成されたパルス信号は、制御回路18に供給される。

【0026】図4に本発明の一実施例の制御回路の動作フローチャートを示す。車速センサ10から車速信号が供給されると（ステップS1）、車速信号のパルス間隔

5

をカウントし、カウント値から車速、及び、加速度を算出する（ステップS2）。

【0027】図5に本発明の一実施例の車速信号の波形*

$$SP = a / T$$

で求められる。

【0028】ここで、時刻 t_1 ～時刻 t_2 の時間を T_1 ※

$$SP_1 = a / T_1$$

で求められ、また、時刻 t_2 ～時刻 t_3 での車速 SP_2 ★

$$SP_2 = a / T_2$$

で求められる。

【0029】一方、加速度 G は、時刻 t_2 ～時刻 t_3 での加☆

$$G_2 = (SP_2 - SP_1) / T_2$$

となる。

【0030】制御回路18は、ステップS1で上記式(2)～(4)により車速 SP 、及び、加速度 G を求めると、次に、求められた車速 SP 、及び、加速度 G により変速マップ17を参照し、変速段を決定する（ステップS3）。図6本発明の一実施例の変速マップメモリのデータ構成図を示す。

【0031】変速マップメモリ17は、図6に示すように、加速度 G の加速方向（+）、減速方向（-）により分けられ、かつ、変速段数に応じて範囲が分割された速度 SP_{11} ～ SP_{1N} に応じて決定されるように構成されている。制御回路18は、車速 SP 、及び、加速度 G を図6に示すようなデータ構成の変速マップメモリ17に供給する。変速マップメモリ17は、制御回路18から供給された車速 SP 及び加速度 G に応じたアドレスから制御すべき変速段数を出力し、制御回路18に供給する。

【0032】次に制御回路18は、変速マップメモリ17から供給された変速段と、現在の変速機構4のギア位置とが不一致であれば、変速操作が必要となる。なお、このとき、制御回路18は、ギア変速アップ直後にはギア変速ダウン動作を、また、ギア変速ダウン直後にはギア変速アップ動作を所定の回数は無効とする制御を行う。

【0033】このため、制御回路18は、まず、ステップS3で、変速マップメモリ17から供給されたギア位置をギア位置検出部14で求められる現在のギア位置と比較して、変速マップメモリ17から供給されたギア位置がギア位置検出部14で求められる現在のギア位置に比べてアップ方向のギア位置か、否かを検出する（ステップS4）。

【0034】制御回路18は、ステップS4で、ギア変速方向がアップ方向であると判断した場合、次に、直前（所定の時間内）のギア変速方向がダウン方向か否かを判断する（ステップS5）。これは、ギア変速終了からの時間を制御回路18の内部に設定されたタイマにより計測し、所定の時間内であれば、直前のギア変速のギア変速方向を参照し、今回のギア変速方向と比較することにより実現される。

6

*図を示す。車速信号では駆動輪5が一回転する毎に1つのパルスが発生される。このため、パルスの間隔を T とし、駆動輪5の外周を a とすると、車速は SP は、

$$\dots (1)$$

※、時刻 t_2 ～時刻 t_3 の時間を T_2 とすると、時刻 t_1 ～時刻 t_2 での車速 SP_1 は、式(1)から

$$\dots (2)$$

★は、同様に式(1)から

$$\dots (3)$$

10 ☆速度 G_2 を求めると、式(2)、(3)の車速 SP_1 、 SP_2 から

$$\dots (4)$$

【0035】制御回路18は、ステップS5で、ギア変速方向がダウン方向であると判断したときには、ギア変速動作を無効にし、ステップS1に戻り、車速入力があるまで待機する（ステップS6）。また、制御回路18は、ステップS5で、ギア変速方向がアップ方向であると判断したときには、ギア変速動作を有効にし、変速マップメモリ17により設定されたギア位置に変速を行うべく、モータ15に駆動電流を供給する。モータ15の回転により減速ギア群16が駆動され、ギア位置検出部14が駆動される。このとき、ギア位置検出部14からパルス信号が発生し、このパルス信号により予め設定されたカウント値をカウントすることにより、現在のギア位置を認識し、変速マップメモリ17により設定されたギア位置になるまで、モータ15を駆動する（ステップS7）。

【0036】図7に本発明の一実施例のギアパルスカウント時の動作波形図を示す。図7(A)はギア位置検出部14の出力パルス信号、図7(B)はモータ15の駆動信号、図7(C)は出力パルスのカウント値を示す。図7(B)に示すようにモータ駆動信号が供給されると、これに伴いギア位置検出部14が駆動され、図7(A)に示すようにパルス信号が制御回路18に供給される。

【0037】制御回路18は、図7(C)に示すようにパルス信号をカウントし、所望のギア位置に対応したカウント値となるまで、モータ15に駆動電流を供給する。図8に本発明の一実施例のギア位置に対するカウント値の対応を示す図である。

【0038】図8に示すように、カウント値 n は、変速機構4のギア位置1速～ n 速に対応して $n0$ ～ nn のように予め決められており、制御回路18は、変速マップメモリ17から供給された変速段から図8に示すテーブルを用いて、移動すべきカウント値 n を認識し、ギア位置検出部14からの出力パルスをカウントした結果が図8に示すテーブルで認識されたカウント値になるまで、モータ15に駆動電流を供給する。

【0039】また、制御回路18は、ステップS4で、ギア変速方向がアップ方向でないと判断した場合には次

に、変速マップメモリ17から供給されたギア位置がギア位置検出部14で求められる現在のギア位置に比べてダウン方向のギア位置か、否かを検出する(ステップS8)。

【0040】ステップS8で、変速マップメモリ17から供給されたギア位置がギア位置検出部14で求められる現在のギア位置に比べてダウン方向のギア位置であると認識した場合には、次に、直前(所定の時間内)のギア変速方向がアップ方向か否かを判断する(ステップS9)。これは、ステップS5と同様に、ギア変速終了からの時間を制御回路18の内部に設定されたタイマにより計測し、所定の時間内であれば、直前のギア変速のギア変速方向を参照し、今回のギア変速方向と比較することにより実現される。

【0041】制御回路18は、ステップS9で、ギア変速方向がアップ方向であると認識したときには、ギア変速動作を無効にし、ステップS1に戻り、車速入力があるまで待機する(ステップS6)。また、制御回路18は、ステップS9で、ギア変速方向がダウン方向であると認識したときには、ギア変速動作を有効にし、変速マップメモリ17により設定されたギア位置に変速を行うべく、モータ15に駆動電流を供給する。モータ15の回転により減速ギア群16が駆動され、ギア位置検出部14が駆動される。このとき、ギア位置検出部14からパルス信号が発生し、このパルス信号により予め設定されたカウント値をカウントすることにより、現在のギア位置を認識し、変速マップメモリ17により設定されたギア位置になるまで、モータ15を駆動する(ステップS7)。

【0042】図9、図10に本発明の一実施例のギア変速動作説明図を示す。図9(A)は、通常加速時の車速信号間隔、車速、加速度、及び、ギア位置の関係、図9(B)は通常減速時の車速信号間隔、車速、加速度、及び、ギア位置の関係、図9(C)は通常車速変化時の車速信号間隔、車速、加速度、及び、ギア位置の関係、図10(A)は急激な加速→減速変化時の車速信号間隔、車速、加速度、及び、ギア位置の関係、図10(B)は急激な減速→加速変化時の車速信号間隔、車速、加速度、及び、ギア位置の関係を示す図である。

【0043】通常加速時には、図9(A)に示すように速度が増加するにつれて、ギア位置が1速→2速→3速→4速→・・・n速の順に順次上昇する。また、通常減速時には、図9(B)に示すように速度が減少するにつれて、ギア位置がn速→・・・4速→3速→2速→1速の順に順次低下する。

【0044】また、通常車速変化時では、一定のギア位置、例えば、2速の範囲内であれば、図9(C)に示すように、2速に保持される。しかしながら、車速信号が急激に加速→減速となる場合は、図10(A)に示すように、変速マップメモリ17から制御回路18に供給さ

れる値が、2速→3速→2速となったとすると、まず、2速→3速へは通常のように変速される。

【0045】しかし、次に、変速マップメモリ17により2速が指示されても、変速してから所定時間内であれば、そのときの変速位置は無効とされる。そして、次に、続いて2速が指示されたときに3速→2速に変速される。また、車速信号が急激に減速→加速となる場合は、図10(B)に示すように、変速マップメモリ17から制御回路18に供給される値が、3速→2速→3速となったとすると、まず、3速→2速へは通常のように変速される。

【0046】しかし、次に、変速マップメモリ17により3速が指示されても、変速してから所定時間内であれば、そのときの変速位置は無効とされる。そして、次に、続いて3速が指示されたときに2速→3速に変速される。なお、本実施例の動作説明図では、2速と3速との間での動作について説明したが、1速と2速、3速と4速等他の変速位置でも同様に動作すること言うまでもない。

【0047】このように、本実施例ではギア変速がダウン動作直後のアップ動作、及び、アップ動作直後のダウン動作については、変速指示が1回無効とされ、これによりタイムラグが設けられる。このため、変速位置の境界部分での速度変化によりあわただしく変速が繰り返されることがなく、変速フィーリングを向上できる。

【0048】また、このとき、通常加速、通常減速、あるいは、通常車速変化の範囲では通常と同様に動作する、すなわち、車速を平均化した値で、変速を行う分けではないため、通常動作時の変速フィーリングに影響を与えることはない。なお、制御回路18は、CPUをソフトウェアで動作させる他、ゲートアレイなどのロジックで構成することも可能である。

【0049】また、本実施例では、ギア変速がダウン動作直後のアップ動作、及び、アップ動作直後のダウン動作については、変速指示が1回無効とされる構成としたが、無効とする回数は1回に限ることはなく、複数回数であっても良い。

【0050】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、駆動機構が変速機構を変速行った直後の所定時間は変速マップからの変速情報を無効にするため、変速直後に再び変速が行われることがなく、変速が頻発することを防止できる等の長を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック構成図である。

【図2】本発明の一実施例の外観図である。

【図3】本発明の一実施例のギア位置検出部の説明図である。

【図4】本発明の一実施例の制御回路の動作フローチャートである。

【図5】本発明の一実施例の车速センサの動作波形図である。

【図6】本発明の一実施例の変速マップメモリのデータ構成図である。

【図7】本発明の一実施例のギア位置検出動作の動作波形図である。

【図8】本発明の一実施例のギア位置に対するカウント値の対応図である。

【図9】本発明の一実施例の動作説明図である。

【図10】本発明の一実施例の動作説明図である。

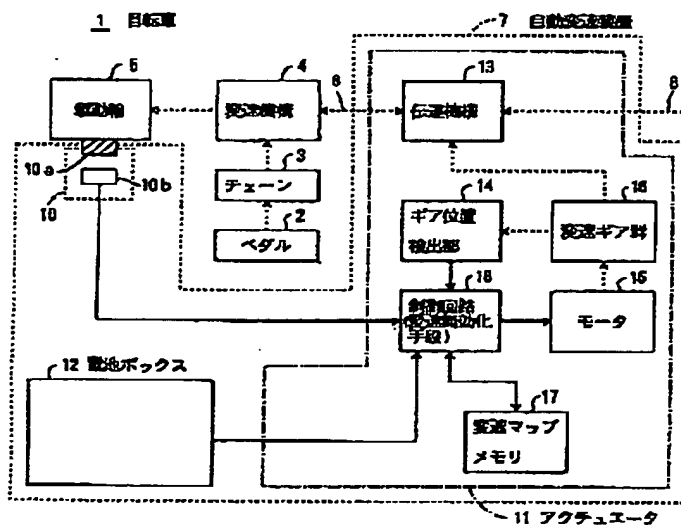
【図11】従来の一例のブロック構成図である。

【符号の説明】

- 1 自転車
- 2 ペダル
- 3 チェーン
- 4 変速機構

- 5 駆動輪
- 6、8 ワイヤ
- 7 自動変速装置
- 9 チェンジレバー
- 10 车速センサ
- 10a マグネット
- 10b リードスイッチ
- 11 アクチュエータ
- 12 電池ボックス
- 13 伝達機構
- 14 ギア位置検出部
- 15 モータ
- 16 減速ギア群
- 17 変速メモリマップ
- 18 制御回路(電子制御化手段)

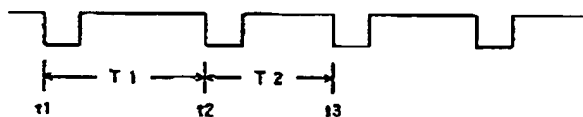
【図1】



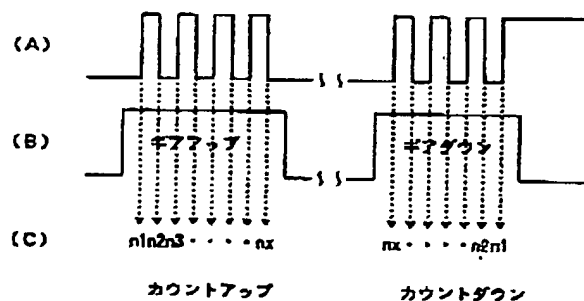
【図6】

+G	1速	2速	3速	4速	.....	N速
0						
-G	1速	2速	3速	4速	.....	N速
	SP11	SP12	SP13	SP14	.....	SP1N

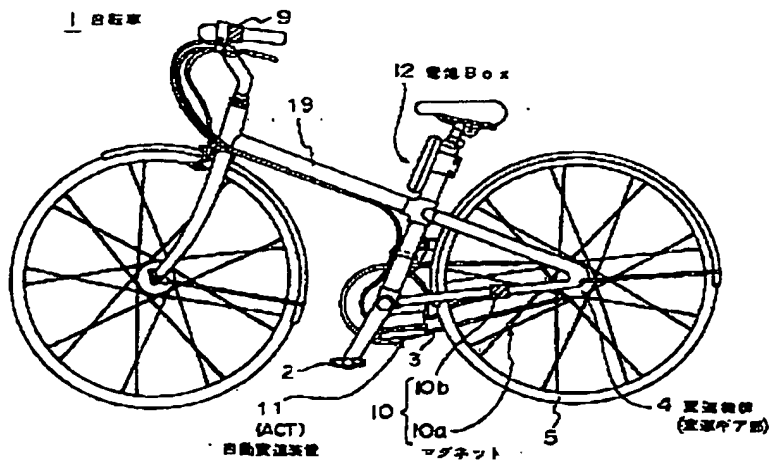
【図5】



【図7】



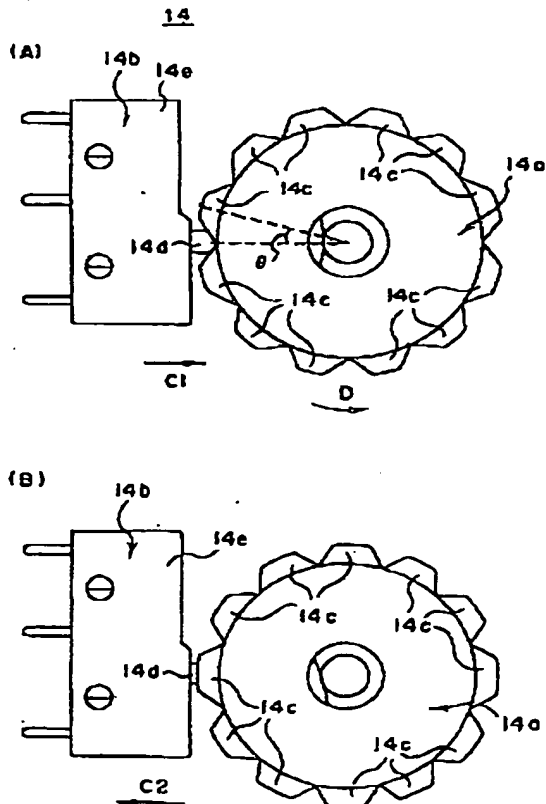
【図2】



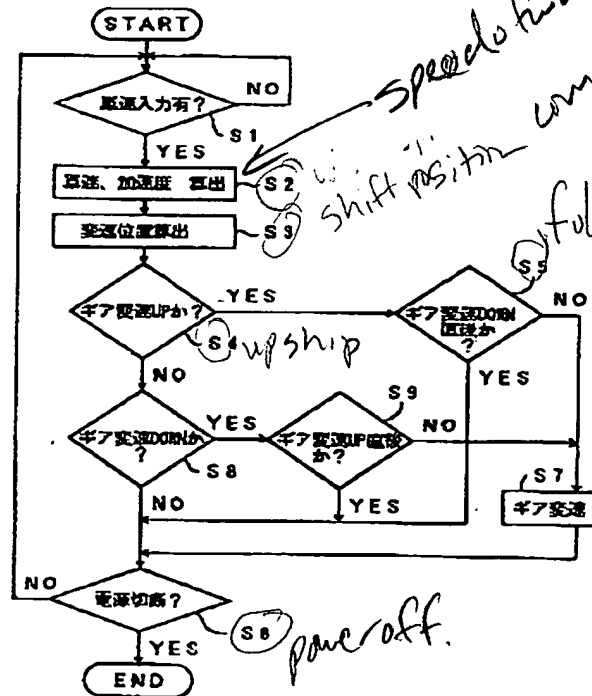
【図8】

ギア位置	カウント値
電源オフ → オン	n0
1速	n1
2速	n2
3速	n3
⋮	⋮
n速	nn

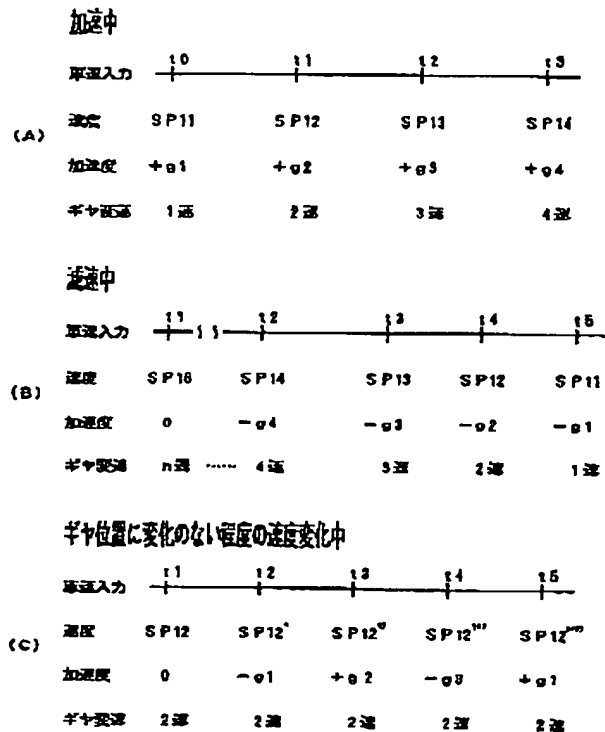
【図3】



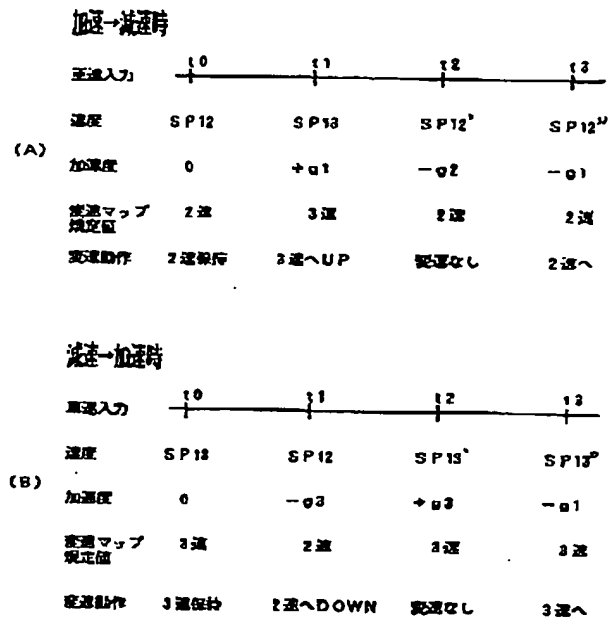
【図4】



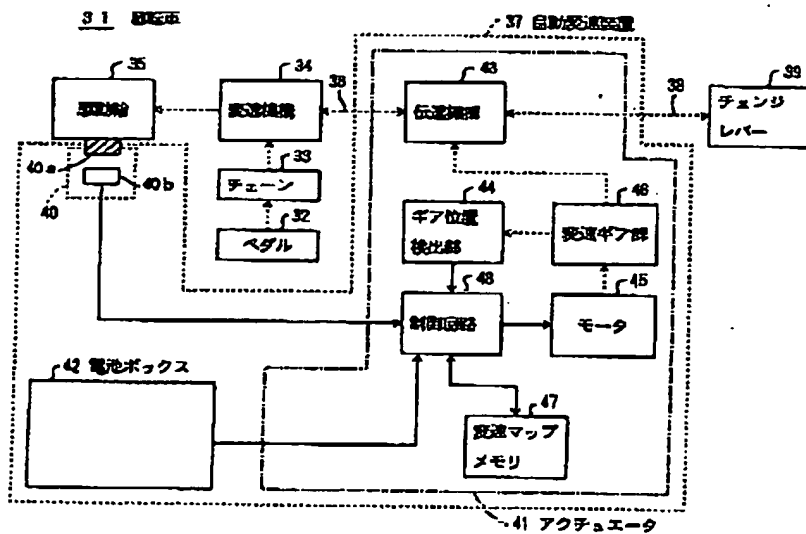
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 前原 利史

東京都中央区日本橋小網町19番5号 曙ブ
レーキ工業株式会社内

(72)発明者 島田 信秋

埼玉県上尾市中妻3丁目1番地の1 ブリ
ヂストンサイクル株式会社内